

## PENGUKURAN UMUR SIMPAN SERBUK EKSTRAK NANGKA DENGAN UJI AKSELERASI

*(Accelerated Shelf Life Testing of Jackfruit Extract Powder)*

**Enny Hawani Loebis dan Lukman Junaidi**

Balai Besar Industri Agro, Ir. H. Juanda No. 11, Bogor 16122

E-mail: loebis\_enny@yahoo.com

Naskah diterima tanggal 7 Februari 2013 dan disetujui untuk diterbitkan tanggal 18 April 2013

**ABSTRAK.** Buah nangka merupakan buah tropis yang potensial dijadikan sebagai bahan baku industri pangan. Untuk meningkatkan nilai tambahnya, buah nangka perlu diproses dengan teknik kokristalisasi, untuk memperpanjang umur simpan. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk menetapkan umur simpan produk serbuk ekstrak nangka. Pengukuran umur simpan dilakukan terhadap produk yang diproses dengan variasi perlakuan yaitu jenis anti kempal dan suhu penyimpanan. Anti kempal yang digunakan adalah magnesium oksida (MO), magnesium karbonat (MC) dan magnesium silikat (MS). Hasil penelitian menunjukkan bahwa umur simpan produk serbuk ekstrak nangka yang disimpan pada suhu 27°C dan menggunakan anti kempal MO, MC, dan MS, berturut turut adalah 8,06 bulan, 5,42 bulan, dan 5,5 bulan. Variasi perlakuan jenis anti kempal sangat berpengaruh terhadap masa simpan produk. Pengaruh suhu penyimpanan terhadap umur simpan produk lebih signifikan untuk produk dengan anti kempal MO dibandingkan dengan produk dengan anti kempal MC dan MS.

**Kata kunci :** anti kempal, kokristalisasi, serbuk ekstrak nangka, umur simpan

**ABSTRACT.** Jackfruit is a potential tropical fruit as raw material for food industry. Jackfruit could be processed by co-crystallization technique to extend its shelf life and increase its value. This research was conducted to study and to determine the shelf life of jackfruit powder extract. Shelf life test is conducted using variety of treatments such as: anti-caking types and temperature storage. The results showed that the shelf life of the jackfruit extract powder using anti-caking of magnesium oxide (MO), magnesium carbonate (MC), dan magnesium silicate (MS), which is store in the temperature of 27°C, were: 8.06, 5.42, and 5.5 months respectively. The variation of anti-caking type was significantly affect the product shelf life. The effect of storage temperature on the product shelf life is more significant for the product using anti-caking MO compared with product using anti-caking MC and MS.

**Keywords:** anti-caking agent, co-crystallization, jackfruit extract powder, shelf life

### 1. PENDAHULUAN

Buah nangka (*Artocarpus heterophyllus*), sebagaimana komoditas pertanian lainnya, memiliki sifat mudah rusak dan pasokannya bersifat musiman, sehingga mengakibatkan harganya tidak stabil. Untuk meningkatkan nilai tambah buah nangka dan menghindari fluktuasi harga yang sangat tajam, perlu dilakukan diversifikasi produk yang memiliki umur simpan lama dan suplainya tidak tergantung musim, seperti produk serbuk ekstrak nangka dengan menggunakan

teknik kokristalisasi atau teknik enkapsulasi.

Enkapsulasi merupakan teknik yang digunakan untuk melapisi bahan atau campuran bahan dalam bahan atau sistem yang lain (Madene *et al*, 2006). Mikro-enkapsulasi merupakan penggabungan bahan makanan, enzim, sel, atau bahan lainnya dalam kapsul kecil. Mikro-enkapsulasi dapat digunakan untuk melindungi komponen makanan yang sensitif, mencegah kehilangan nutrisi, melindungi rasa dan aroma, serta

mengubah cairan menjadi bahan padat yang mudah ditangani (Desai dan Park, 2005). Teknik enkapsulasi adalah suatu cara yang dikembangkan untuk memperpanjang umur simpan dan memperbaiki penampilan produk, sehingga memberikan beberapa keuntungan dalam pemakaian selanjutnya. Idham *et.al.*, (2012) menyebutkan bahwa teknik enkapsulasi digunakan untuk mengurangi interaksi bahan pangan dengan faktor lingkungan, seperti suhu, cahaya, kelembaban, dan oksigen.

Dalam proses produksi serbuk ekstrak nangka, salah satu faktor yang perlu diperhatikan adalah kemungkinan terjadinya penggumpalan produk yang disimpan lama, karena adanya absorpsi air dari lingkungan. Jaya dan Das (2005) menyebutkan untuk menghindari terjadinya penggumpalan produk perlu ditambahkan anti kempal tara pangan (*food-grade*) seperti trikalsium posfat, sehingga produk serbuk tetap bersifat bebas/tidak menggumpal.

Umur simpan merupakan selang waktu antara bahan pangan mulai diproduksi hingga tidak dapat diterima oleh konsumen akibat penyimpangan mutu (Rachtanapun *et al.*, 2010). Pendugaan umur simpan produk pangan menjadi semakin penting akhir-akhir ini karena perkembangan teknologi dan peningkatan minat konsumen dalam mengkonsumsi makanan segar, produk aman, dan berkualitas tinggi. Umur simpan mayoritas produk pangan ditentukan oleh perubahan karakteristik sensoriknya. Oleh karena itu, untuk memperpanjang masa komersial produk secara maksimal dengan tetap menjamin mutu produk, industri pangan sangat tergantung pada metodologi akurat untuk penetapan umur simpan produk (Gimenez *et al.*, 2012).

Corradini dan Peleg (2007) menyebutkan bahwa metode *Accelerated Storage* dapat digunakan untuk menilai masa simpan produk pangan, farmasi, dan kosmetik. Menurut Arpah dan Syarif (2000) uji akselerasi dapat diaplikasikan pada produk kering jika secara kontinu kadar air produk berubah selama

penyimpanan dan jika kecepatan kerusakan hanya tergantung pada kadar air dan suhu.

Labuza dan Schmidt (1985) menyebutkan bahwa penelitian umur simpan dapat dilakukan dengan kondisi dipercepat. Kondisi dipercepat ini dapat dicapai dengan mengkondisikan bahan pada suhu dan RH yang tinggi sehingga kadar air kritis lebih cepat tercapai. Dalam penerapan "*accelerated shelf-life tests*" suhu merupakan faktor lingkungan kritis yang sangat berpengaruh terhadap laju reaksi (Waterman dan Adami, 2005). Penetapan umur simpan dapat dilakukan melalui penerapan studi kinetika reaksi dengan pendekatan semi empiris menggunakan persamaan Arrhenius (Labuza dan Schmidt, 1985). Galic *et al* (2009) menyebutkan penggunaan prinsip kinetika kimia yang baik terhadap penurunan mutu pangan, memungkinkan diperolehnya desain uji masa simpan yang efisien dan memaksimalkan manfaat informasi yang diperoleh dari data yang dikumpulkan.

Pua *et al* (2008) melakukan penelitian umur simpan serbuk ekstrak nangka yang diproses menggunakan *drum drier*. Parameter mutu yang diamati meliputi perubahan warna dan laju penyerapan air. Hasil penelitian mereka membuktikan perubahan warna dan laju penyerapan air mengikuti reaksi kinetika ordo nol. Jenis bahan pengemas, suhu penyimpanan, dan nilai RH sangat mempengaruhi laju penyerapan kadar air serbuk nangka.

Siripatrawan dan Jantawat (2008) melakukan penetapan umur simpan produk snack yang sensitif terhadap kadar air secara komputerisasi yang disebut dengan *Artificial Neural Network*. Hasil pendugaan dengan metode tersebut cukup akurat dibandingkan dengan masa simpan aktual.

Penelitian ini bertujuan untuk meneliti dan menetapkan umur simpan (*shelf life*) produk serbuk ekstrak nangka dalam kemasan sachet aluminium foil sehingga dapat menjadi acuan dalam kegiatan usaha produksi

dan dapat mendukung pengelolaan distribusi dan pemasaran produk.

## 2. METODE PENELITIAN

Bahan baku yang digunakan adalah buah nangka yang dibeli di pasar Bogor. Bahan penolong terdiri dari gula, asam sitrat, vanili, garam, flavor, aspartam, pektin, natrium sitrat, natrium karboksimetil selulosa, anti kempal (magnesium oksida, magnesium karbonat, dan magnesium silikat), natrium benzoat, bahan pengemas (aluminium foil ketebalan  $\pm 1,5$  mm).

Peralatan yang digunakan adalah oven, termometer, eksikator, blender, kompor, timbangan, panci, pisau, waskom, gelas ukur, ayakan, sendok pengaduk, *Mollen Dryer*, dan *Packaging Sachet Semi Automatic*.

### Proses Produksi Serbuk Ekstrak Nangka

Proses produksi serbuk ekstrak nangka dimulai dengan pembelahan buah nangka untuk mengambil isinya, lalu dipisahkan antara daging buah dengan bijinya, kemudian daging buah diblender dengan penambahan air 1:1. Jus buah nangka kemudian dipisahkan dengan cara sentrifugasi. Hasil ekstraksi diformulasi lalu dimasukkan ke dalam *Mollen Dryer* dan dipanaskan pada suhu 60-70°C, kemudian diputar dengan kecepatan perputaran 24 rpm sampai mengkristal/menjadi serbuk. Serbuk nangka kemudian dihaluskan dengan menggunakan *Disk Mill*. Lalu ke dalam setiap 1 kg serbuk nangka ditambahkan 1 gram anti kempal. Kemudian dikemas dalam aluminium foil (tebal  $\pm 1,5$  mm), dan produk disimpan untuk pengukuran umur simpan.

### Pengukuran Umur Simpan Produk

Metode yang digunakan untuk mengukur umur simpan produk adalah metode akselerasi (Arpah dan Syarif, 2000). Variasi perlakuan yang diteliti dalam pengukuran umur simpan adalah suhu penyimpanan dan jenis anti kempal. Variasi suhu penyimpanan terdiri dari 5 taraf yaitu: suhu kamar (27°C), 30°C,

35°C, 40°C dan 45°C, sedangkan variasi anti kempal terdiri dari 3 jenis, yaitu magnesium oksida (MO), magnesium karbonat (MC), dan magnesium silikat (MS).

Paramater mutu yang digunakan untuk menentukan keberterimaan produk adalah nilai kadar air serbuk ekstrak nangka. Pengukuran dilakukan setiap minggu (7 hari) selama 8 minggu penyimpanan. Analisis kadar air dilakukan berdasarkan metode dari *The Association of Analytical Communities* (AOAC) (2005).

Data pengukuran kadar air dianalisis menggunakan regresi linier dan persamaan Arrhenius (Arpah dan Syarif, 2000) untuk mengetahui pengaruh suhu penyimpanan terhadap umur simpan produk serbuk ekstrak nangka, maka. Persamaan (1) merupakan Model Arrhenius.

$$K = K_0 e^{-E_a/RT} \dots\dots\dots (1)$$

- K : Konstanta penurunan mutu
- $K_0$  : Konstanta (tidak tergantung suhu)
- $E_a$  : Energi aktivasi
- T : Suhu mutlak ( $^{\circ}\text{C} + 273$ )
- R : Konstanta Gas (1,986 kal/mol)

Persamaan (1) dapat diubah menjadi Persamaan (2) yaitu persamaan logaritma natural (ln):

$$\ln K = \ln K_0 - (E_a/RT) \dots\dots\dots (2)$$

Persamaan (3) mengikuti reaksi ordo nol:

$$K_t = A_t - A_0 \dots\dots\dots (3)$$

- $A_t$  = Konsentrasi A pada waktu t
- $A_0$  = Konsentrasi awal A

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Prinsip pengukuran umur simpan adalah berdasarkan pengukuran parameter mutu yang memberikan perhitungan umur simpan yang paling singkat. Untuk produk serbuk ekstrak nangka, umur simpan sangat dipengaruhi oleh kadar air produk. Kadar air yang tinggi dapat memudahkan terjadi kerusakan produk akibat pertumbuhan mikroorganisme perusak, maupun adanya reaksi kimia, seperti hidrolisis dan oksidasi. Dengan demikian perlu

ditetapkan tingkat kadar air yang masih aman untuk penyimpanan produk serbuk ekstrak nangka. Rujukan yang dapat digunakan dalam penentuan kadar air maksimum yang masih aman untuk penyimpanan produk serbuk ekstrak nangka adalah Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk serbuk minuman tradisional (SNI 01-4320-1996), yang menetapkan parameter mutu kadar air maksimum sebesar 3,0% (BSN, 1996).

Kadar air yang tinggi pada produk serbuk buah selain dapat mengakibatkan kerusakan mikrobiologis dan kimia, juga dapat mengakibatkan penggumpalan produk. Arya *et al* (1986) melakukan penelitian produksi serbuk ekstrak melon dalam kemasan aluminium foil dan menyimpulkan bahwa proses penggumpalan produk mulai terjadi jika kadar air produk mencapai 3,25% (basis kering), dengan suhu penyimpanan 37°C, RH 22% dan lama penyimpanan 3 bulan. Arya *et al* (1986) juga mengamati bahwa pada kadar air lebih dari 5%, selain mengalami penggumpalan, serbuk ekstrak buah juga mengalami perubahan warna.

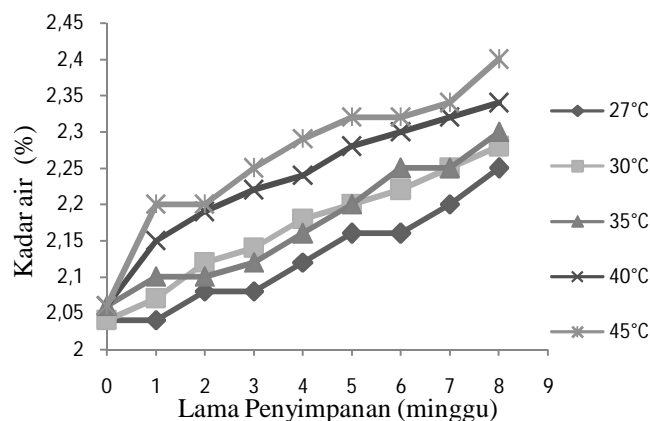
Pengukuran umur simpan produk dilakukan dengan metode akselerasi yaitu menyimpan produk pada suhu yang lebih tinggi dari suhu penyimpanan normal, untuk mempercepat reaksi yang dapat meningkatkan kadar air produk. Pada kondisi normal serbuk sari buah nangka disimpan pada suhu kamar yaitu 27°C. Pada penelitian ini produk disimpan dalam kemasan aluminium foil dengan variasi suhu 27°C, 30°C, 35°C, 40°C dan 45°C.

Penentuan laju penurunan mutu produk dianalisis dengan menggunakan persamaan Arrhenius. Penelitian ini menggunakan parameter nilai kadar air sebagai faktor penentu kerusakan produk. Pada penelitian ini dilakukan penetapan masa simpan untuk 3 jenis produk serbuk ekstrak nangka, yaitu serbuk ekstrak nangka yang ditambahi anti kempal magnesium oksida (Serbuk Nangka MO), serbuk ekstrak nangka yang ditambahi anti kempal magnesium karbonat (Serbuk Nangka MC), dan serbuk ekstrak nangka yang ditambahi anti kempal magnesium silikat (Serbuk Nangka MS). Tujuan penambahan anti kempal adalah untuk membuat produk tidak menggumpal karena adanya absorpsi air.

### Pengukuran Umur Simpan Produk Serbuk Nangka MO

Perubahan nilai kadar air produk selama 8 minggu penyimpanan dilakukan untuk menetapkan umur simpan produk Serbuk Nangka MO, pada variasi suhu penyimpanan 27°C, 30°C, 35°C, 40°C dan 45°C.

Nilai konstanta penurunan mutu produk (nilai K) pada setiap suhu penyimpanan perlu ditetapkan untuk perhitungan umur simpan produk. Untuk itu hasil pengukuran kadar air pada setiap minggu penyimpanan Serbuk Nangka MO di plot dalam grafik hubungan kadar air dengan lama penyimpanan, seperti diuraikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik hubungan kadar air Serbuk Nangka MO dan waktu penyimpanan.

Berdasarkan grafik pada Gambar 1, diperoleh persamaan regresi linier untuk setiap suhu penyimpanan dan nilai koefisien korelasi ( $R^2$ ) seperti diuraikan pada Tabel 1.

Berdasarkan Persamaan (1), yang dibentuk dalam persamaan logaritma

Tabel 1. Persamaan regresi linier dan koefisien korelasi pengaruh suhu penyimpanan dan lama penyimpanan terhadap kadar air produk serbuk nangka MO

No	Suhu Penyimpanan	Persamaan Regresi Linier	Koefisien Korelasi
1	27°C	$y = 0,02600x + 2,02156$	$R^2 = 0,96063$
2	30°C	$y = 0,02933x + 2,04933$	$R^2 = 0,98902$
3	35°C	$y = 0,02983x + 2,05178$	$R^2 = 0,96937$
4	40°C	$y = 0,03183x + 2,10600$	$R^2 = 0,94120$
5	45°C	$y = 0,03483x + 2,12511$	$R^2 = 0,89633$

Pada persamaan regresi, nilai kemiringan (*slope*) yaitu B akan sama dengan nilai  $E_a/RT$  dan garis potong (*intercept*) yaitu A akan sama dengan nilai  $\ln K_0$ , sehingga Persamaan (2) dapat ditulis menjadi Persamaan (4).

$$\ln K = A + B (1/T) \quad \dots\dots\dots (4)$$

di mana: A adalah garis potong persamaan regresi linier.

B adalah nilai kemiringan (*slope*) persamaan regresi linier

Berdasarkan Persamaan (4) dapat diperoleh nilai K dan  $\ln K$  pada setiap suhu penyimpanan produk Serbuk Nangka MO seperti diuraikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Parameter persamaan Arrhenius produk Serbuk Nangka MO

Suhu	T (°K)	1/T	K	Ln K
30°C	303	0,003300	0,02933	-3,5302
35°C	308	0,003247	0,02983	-3,5132
40°C	313	0,003195	0,03183	-3,4483
45°C	318	0,003145	0,03483	-3,4112

Untuk menentukan nilai K dan  $\ln K$  maka data pada Tabel 2 diplot dalam grafik hubungan  $\ln K$  dan suhu penyimpanan ( $1/T$ ), seperti ditunjukkan pada Gambar 2.

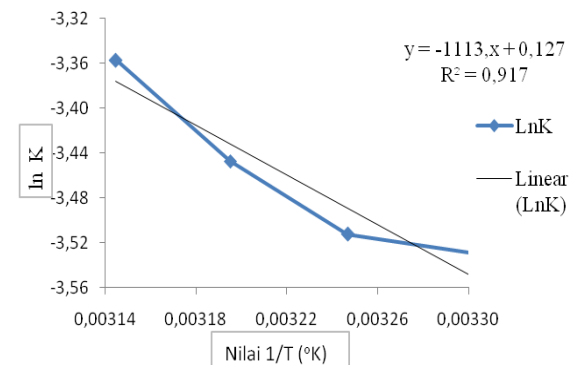
Berdasarkan grafik pada Gambar 2 diperoleh persamaan regresi linier hubungan antara  $\ln K$  dengan suhu ( $1/T$ )

natural ( $\ln$ ):  $\ln K = \ln K_0 - (E_a/RT)$ , maka dapat ditetapkan nilai konstanta penurunan mutu produk serbuk ekstrak nangka magnesium oksida (nilai K) seperti pada Persamaan (2) yaitu  $\ln K = \ln K_0 - (E_a/RT)$ .

yaitu:  $y = -1113X + 0,127$ . Dengan menggunakan nilai pada persamaan regresi tersebut dapat diturunkan persamaan  $\ln K$  (pada suhu kamar 27°C), yaitu:

$$\ln K = -0,8621 - 811,29 (1/T) \quad \dots\dots (5)$$

$$\ln K = -0,8621 - 811,29 (1/300) = -3,566; \text{ maka nilai } K = 0,0283$$

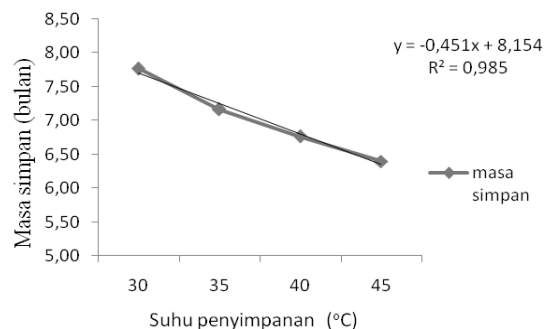


Gambar 2. Grafik hubungan  $\ln K$  dengan suhu ( $1/T$ ) untuk produk Serbuk Nangka MO

Menurut Labuza (1982) reaksi penurunan mutu produk pangan mengikuti reaksi ordo nol dan satu, hanya sedikit yang mengikuti reaksi ordo lain. Berdasarkan grafik peningkatan kadar air pada Gambar 1 yang cenderung bersifat konstan dan linier, maka dapat disebutkan bahwa perubahan kadar air Serbuk Nangka MO mengikuti reaksi ordo nol, sehingga perhitungan umur simpan produk pada suhu kamar dapat dilakukan sebagai

berikut:  $t = (A_t - A_0) / K = (3 - 2,04) / 0,028 = 34,54$  minggu = 241,79 hari; setara dengan 8,06 bulan.

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa umur simpan produk Serbuk Nangka MO, jika disimpan pada suhu kamar 27°C adalah 8,06 bulan. Dengan cara perhitungan yang sama dapat diperkirakan umur simpan produk Serbuk Nangka MO pada berbagai suhu penyimpanan, yang hasilnya ditunjukkan secara grafik pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik kecenderungan penurunan masa simpan terhadap peningkatan suhu penyimpanan produk serbuk nangka MO

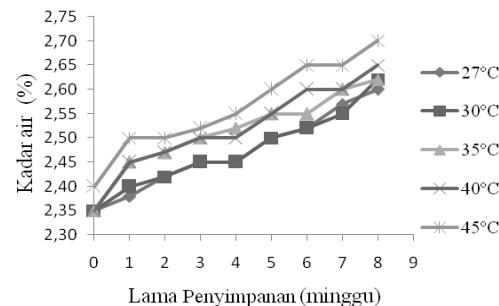
Berdasarkan grafik pada Gambar 3 dapat dilihat bahwa suhu penyimpanan sangat berkorelasi positif dengan umur simpan serbuk nangka MO. Semakin tinggi suhu penyimpanan akan semakin singkat umur simpan produk. Peningkatan suhu penyimpanan dari 30°C menjadi 35°C dapat menurunkan umur simpan dari 7,77 bulan menjadi 7,17 bulan.

### Pengukuran Umur Simpan Produk Serbuk Nangka MC

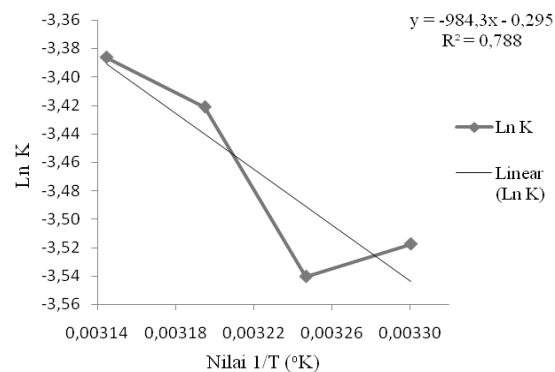
Metode perhitungan umur simpan produk serbuk nangka MC dilakukan seperti perhitungan umur simpan produk serbuk nangka MO. Untuk perhitungan tersebut ditetapkan grafik interaksi antara suhu penyimpanan dan lama penyimpanan terhadap kadar air serbuk nangka MC seperti disajikan pada Gambar 4.

Dengan menggunakan metode yang sama dengan penetapan umur simpan serbuk nangka MO, dapat digambarkan grafik hubungan  $\ln K$  dengan  $1/T$  untuk

produk serbuk nangka MC, seperti ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 4. Grafik hubungan kadar air serbuk nangka MC dan waktu penyimpanan.



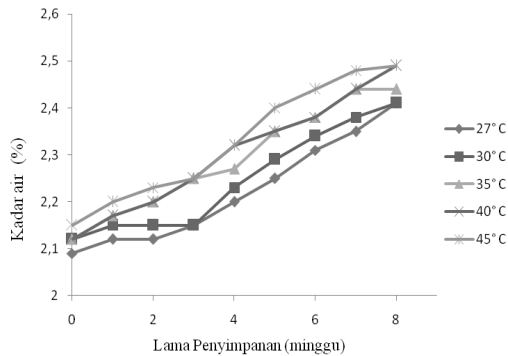
Gambar 5. Grafik hubungan  $\ln K$  dengan nilai  $1/T$  produk serbuk nangka MC.

Berdasarkan grafik pada Gambar 5 diperoleh persamaan regresi hubungan antara  $\ln K$  dengan nilai  $1/T$ , yaitu  $y = -984,3x - 0,295$ . Dengan menggunakan nilai pada persamaan regresi tersebut dapat diturunkan persamaan  $\ln K$  (pada suhu kamar 27°C), sebagai berikut:  $\ln K = -0,295 - (984,3 \times (1/300))$ , sehingga diperoleh nilai  $\ln K = -3,575$  dan nilai  $K = 0,028$ .

Dengan menggunakan nilai  $K$  tersebut dapat ditetapkan umur simpan serbuk nangka MC pada suhu kamar yaitu  $t = (A_t - A_0)/K = (3 - 2,35)/0,028 = 23,32$  minggu = 162,5 hari, setara dengan 5,42 bulan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa umur simpan produk serbuk nangka MC, jika disimpan pada suhu kamar 27°C adalah 5,42 bulan.

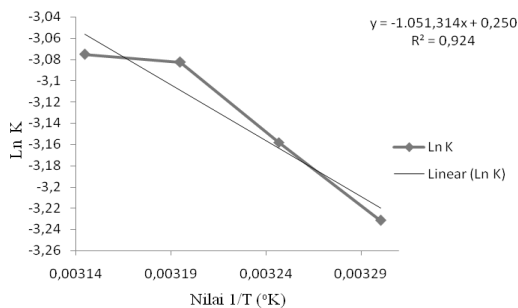
### Pengukuran Umur Simpan Produk Serbuk Nangka MS

Metode perhitungan umur simpan produk serbuk nangka MS dilakukan seperti pengukuran umur simpan produk serbuk nangka MO. Untuk perhitungan tersebut ditetapkan grafik hubungan kadar air dengan lama penyimpanan serbuk nangka MS seperti ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik hubungan kadar air serbuk nangka MS dan waktu penyimpanan.

Dengan menggunakan metode yang sama dengan penetapan umur simpan serbuk nangka MO, dapat digambarkan grafik hubungan  $\ln K$  dan suhu penyimpanan ( $1/T$ ) untuk produk serbuk nangka MS, seperti ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik hubungan  $\ln K$  dan suhu penyimpanan ( $1/T$ ) produk serbuk nangka MS

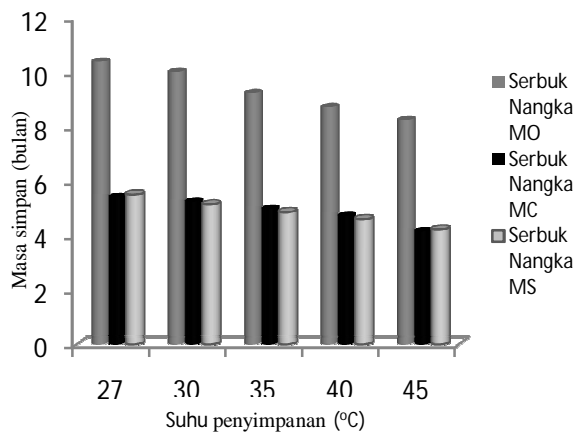
Berdasarkan grafik pada Gambar 7 diperoleh persamaan regresi hubungan antara  $\ln K$  dengan nilai  $1/T$  yaitu  $y = -1051,314X + 0,250$ . Dengan menggunakan nilai pada persamaan regresi tersebut dapat diturunkan persamaan  $\ln K$

(suhu kamar  $27^{\circ}\text{C}$ ), yaitu  $\ln K = 0,25 - (1051,314 \times (1/300))$ , sehingga diperoleh nilai  $\ln K = -3,254$  dan nilai  $K = 0,039$ .

Berdasarkan nilai  $K$  tersebut dapat ditetapkan umur simpan produk serbuk nangka MS pada suhu kamar adalah  $t = (A_i - A_0)/K = (3 - 2,09)/0,039 = 23,57$  minggu = 165 hari, setara dengan = 5,50 bulan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa umur simpan produk serbuk nangka MS, jika disimpan pada suhu kamar  $27^{\circ}\text{C}$  adalah 5,50 bulan.

### Pengaruh jenis bahan anti kempal dan suhu penyimpanan terhadap umur simpan produk serbuk ekstrak nangka

Berdasarkan hasil pengukuran terhadap umur simpan produk serbuk nangka dapat dilihat pengaruh penambahan anti kempal terhadap umur simpan produk, seperti ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Grafik korelasi penggunaan bahan anti kempal dengan masa simpan produk serbuk nangka

Berdasarkan grafik pada Gambar 8 dapat dilihat bahwa produk serbuk ekstrak nangka dengan anti kempal MO memberikan nilai umur simpan yang lebih lama dibandingkan dengan produk dengan anti kempal MC dan MS. Pada suhu penyimpanan  $27^{\circ}\text{C}$ , produk serbuk nangka MO memiliki umur simpan 10,39 bulan sementara serbuk nangka MC dan serbuk nangka MS memiliki umur simpan masing-masing 5,42 bulan dan 5,5 bulan.

Untuk melihat pengaruh suhu penyimpanan terhadap umur simpan

produk, dapat dilakukan dengan menarik garis regresi penurunan umur simpan produk. Persamaan regresi untuk penurunan umur simpan serbuk nangka MO, serbuk nangka MC, dan serbuk nangka MS, berturut-turut adalah:  $y = -0,582 X + 10,51$ ;  $y = -0,352X + 5,656$ , dan  $y = -0,352X + 5,656$ .

Berdasarkan persamaan regresi tersebut diperoleh nilai kemiringan (*slope*) dari persamaan garis penurunan umur simpan produk serbuk nangka MO, serbuk nangka MC dan serbuk nangka MS, berturut-turut adalah  $-0,58$ ,  $-0,35$ , dan  $-0,35$ . Nilai kemiringan dari persamaan garis penurunan umur simpan produk serbuk nangka MO lebih besar dibandingkan dengan nilai kemiringan produk serbuk nangka MC dan produk serbuk nangka MS. Berdasarkan nilai kemiringan tersebut dapat disimpulkan bahwa pengaruh suhu penyimpanan terhadap masa simpan produk akan lebih signifikan untuk produk serbuk nangka MO dibandingkan dengan produk serbuk nangka MC dan MS.

#### 4. KESIMPULAN

Umur simpan produk serbuk ekstrak nangka dengan anti kempal MO, MC dan MS pada suhu penyimpanan  $27^{\circ}\text{C}$ , berturut turut adalah 8,06 bulan, 5,42 bulan dan 5,5 bulan.

Jenis anti kempal yang ditambahkan pada produk serbuk nangka sangat berpengaruh terhadap umur simpan produk. Anti kempal MO memberikan nilai umur simpan yang lebih lama dibandingkan dengan anti kempal MC dan MS.

Pengaruh suhu penyimpanan terhadap umur simpan produk lebih signifikan untuk produk serbuk ekstrak nangka yang menggunakan anti kempal MO dibandingkan dengan produk yang menggunakan anti kempal MC dan MS.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Indra Neffi Ridwan yang telah mendukung pelaksanaan penelitian ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [AOAC] Association of Official Analytical Chemist. 2005. *Official Methods of Analysis of The Association of Official Analytical Chemist* 18th Edition. Gaithersburg, USA.
- Arpah, M. dan Syarif, R. 2000. Evaluasi Model Pendugaan Umur Simpan Pangan dari Difusi Hukum Fick Unidireksional. *Bul. Teknol. dan Industri Pangan* Vol.XI (1), 11-16.
- Arya, S.S., Premavalli, K.S., Siddiah, C.H. and Sharma, T.R. 1986. Storage Behavior of Freeze-Dried Watermelon. *J. Food Sci. Technol.* 20, 351-357
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. 1996. *Serbuk Minuman Tradisional* (SNI 01-4320-1996). Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Corradini M.G. and Peleg, M. 2007. Shelf-life Estimation from Accelerated Storage Data. *Trends in Food Science & Technology* 18, 37- 47.
- Desai, K.G.H and Park, H.J. 2005. Recent Developments in Microencapsulation of Food Ingredients. *Drying Technology*, 23: 1361-1394
- Galic, K., Curic, D., and Gabric, D. 2009. Shelf-Life of Packaged Bakery Goods - A Review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. Volume 49, Issue 5, 405-426
- Gimenez, A., Ares, F., Ares, G. 2012. Sensory Shelf-Life Estimation: A Review of Current Methodological Approaches. *Food Research International*, Vol. 49, Issue 1, 311-325.
- Idham, Z., Muhamad, I. I. and Sarmidi, M.R. 2012. Degradation Kinetics and Color Stability of Spray-Dried Encapsulated Anthocyanins from *Hibiscus sabdariffa* L. *Journal of Food Process Engineering* 35 522-542.
- Jaya, S and Das, H. 2005. Accelerated Storage, Shelf-Life and Color of Mango Powder. *Journal of Food Processing and Preservation*. 29, 45 - 62
- Labuza, T.P. 1982. *Shelf-Life Dating of Foods*. Food and Nutrition Press Inc., Westport.
- Labuza, T.P. and Schmidt, M.K. 1985. Accelerated Shelf-Life Test in Foods. *Food Technol.* 39 (9), 57 - 64.



- Madene, A., Jacquot, M., Scher, J. and Desobry, S. 2006. Flavour Encapsulation and Controlled Release – A Review. *International Journal of Food Science & Technology*. Vol. 41, 1 – 21.
- Pua, C.K., Hamid, N.S.A., Tan, C.P., Mirhosseini, H., Rahman, R. A., and Rusul, G. 2008. Storage Stability of Jackfruit (*Artocarpus heterophyllus*) Powder Packaged in Aluminium Laminated Polyethylene and Metallized Co-Extruded Biaxially Oriented Polypropylene During Storage. *Journal of Food Engineering*, Vol. 89, Issue 4, 419-428.
- Rachtanapun P., Kumsuk N., Thipo K., Lorwatcharasupaporn. 2010. Prediction models for shelf life of pumpkin crackers in different packages based on its moisture content. *Chiang Mai Journal Sci.* 37(3): 410-420.
- Siripatrawan, U, and Jantawat, P. 2008. A Novel Method for Shelf-Life Prediction of a Packaged Moisture Sensitive Snack Using Multilayer Perception Neural Network. *Expert Systems with Applications, Volume 34, Issue 2*, 1562–1567.
- Waterman, K.C. and Adami, R. C. 2005. Accelerating Testing: Prediction of Chemical Stability of Pharmaceuticals. *Int. J. Pharmacol*, 293, 101-125.